



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0076039
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 02일
Date of Application DEC 02, 2002

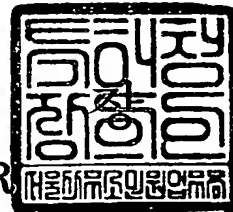
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2002. 12. 02
【국제특허분류】	H04L
【발명의 명칭】	애드 -호 네트워크에서의 전력 소모 감소 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method for reducing power consumption in a ad-hoc network
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이성희
【성명의 영문표기】	LEE, Seong Hee
【주민등록번호】	691029-1056614
【우편번호】	404-807
【주소】	인천광역시 서구 가좌2동 81-10 현대아파트 6동 106호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	25	면	25,000	원
---------	----	---	--------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	33	항	1,165,000	원
---------	----	---	-----------	---

【합계】	1,219,000	원		
------	-----------	---	--	--

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 전력 소모 감소 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 전력 소모 감소 장치는 기동 주기마다 비활성 상태에서 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환하는 주기적 활성 상태 변환부, 주기적 활성 상태 변환부에서 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임 수신하는 비컨 프레임 수신부, 비컨 프레임 수신부가 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서, 수신된 비컨 프레임의 필드 값 중, 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 기동 윈도우로 설정하는 기동 윈도우 설정부, 기동 윈도우 설정부에서 설정된 기동 윈도우에서 기간 값에 대하여 카운트를 하는 기동 윈도우 기간 카운트부, 및 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료한 경우, 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환하는 비활성 상태 변환부로 구성된다.

본 발명에 따르면, 기동 윈도우 기간 동안만, 활성 상태에 있으면 되기 때문에, 비활성 상태의 기간만큼 전력 소모를 줄일 수 있다는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 따르면, ATIM 윈도우를 기동 윈도우로 대치함으로서, 네트워크 오버 헤드로 간주되어 온 ATIM 메시지와 그것에 대한 긍정 응답 프레임을 제거하는, 즉, 네트워크 오버헤드를 제거하는 효과가 있다.

【대표도】

도 6

【명세서】**【발명의 명칭】**

애드-혹 네트워크에서의 전력 소모 감소 장치 및 방법{Apparatus and method for reducing power consumption in a ad-hoc network}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 비컨 프레임의 엘리먼트 TIM의 포맷이다.

도 2는 비컨 프레임의 엘리먼트 IBSS의 포맷이다.

도 3은 ATIM 메시지의 포맷이다.

도 4는 종래의 ATIM 윈도우에 의한 전력 소모 감소 장치에서 사용되는 신호들의 파형도이다.

도 5는 IEEE 802.11a 물리적 계층의 여러 모드들에 대한 표를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 전력 소모 감소 장치의 구성도이다.

도 7은 상기 도 6의 데이터 송수신부의 상세 구성도이다.

도 8은 본 발명에 따른 전력 소모 감소 장치에서 사용되는 신호들의 파형도이다.

도 9는 본 발명에 따른 전력 소모 감소 방법의 흐름도이다.

도 10은 원천지 스테이션에서 데이터 프레임을 송신하는 방법의 흐름도이다.

도 11은 목적지 스테이션에서 데이터 프레임을 수신하는 방법의 흐름도이다.

도 12는 종래 방식에 의한 파형도와 본 발명에 의한 파형도를 비교한 도면이다.

도 13은 종래 방식 및 본 발명에 의한 작업 처리량에 대한 모의 시험 결과를 나타내는 도면이다.

도 14는 종래 방식 및 본 발명에 의한 전력 소모량에 대한 모의 시험 결과를 나타내는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 전력 소모 감소 장치 및 방법에 관한 것이다.

<16> 전력 관리는 모든 종류의 무선 네트워크 환경에서 가장 쟁점이 되고 있는 사항중의 하나이다. 이것은 그러한 네트워크를 구성하고 있는 장치들이 배터리에 의해 작동하는 이동 단말기이기 때문이다. 그러나, 종래에는 네트워크의 작업 처리량(throughput)을 극대화시키기 위해 전력 소모를 다소 무시하며, 전 전력 상태로만 작동하는 제품들을 개발해 왔다. 앞으로, 그 사용이 기하급수적으로 늘어날 멀티미디어 데이터의 송신, 이 같은 대용량 데이터들은 보다 빠른 송신속도를 요구하고 있고, 송신 속도가 빨라지면서 그에 따른 전력 소모가 비례적으로 증가하기 때문에 저 전력 프로토콜의 개발이 어느 때보다 중요하게 되었다.

<17> 도 1은 비컨 프레임의 엘리먼트 TIM의 포맷이다.

<18> 무선 네트워크는 인프라(Infrastructure) 네트워크와 애드-혹(ad-hoc) 네트워크로 분류된다. 인프라 네트워크는 AP(Access Point)을 구축하여 기존의 유선

랜(LAN)을 무선 랜으로 확장시킨 것이고, 애드-혹 네트워크는 순수하게 무선 단말기로만 랜이 구성된 것을 말한다. 인프라 네트워크에서는 비활성 상태에 있는 모든 스테이션들은 비컨 프레임 받기 위해 일시적으로 활성 상태로 바뀐다. 도시된 TIM의 partial virtual bitmap(부분 가상 비트맵)이라는 필드의 정보를 통해, 비컨 프레임을 받은 스테이션은 AP가 자신에게 보내질 데이터를 가지고 있는지를 확인한다. 예를 들어, 이 필드가 1로 세팅되어 있다면, AP가 버퍼링된 데이터를 가지고 있다는 말이다. 이를 통해, 버퍼링된 데이터를 AP가 가지고 있다고 확인하면, 스테이션은 그 데이터를 받기 위해, 활성 상태를 유지하게 된다. 또한, AP가 버퍼링된 데이터를 가지고 있지 않다면, 해당 스테이션은 네트워크 정보를 세팅한 후, 다시 비활성 상태로 돌아가서, 전력 소모를 줄이게 된다. 반면, 애드-혹 네트워크의 경우는 AP가 존재하지 않으므로, ATIM 윈도우(window)와 ATIM 메시지라는 관리 프레임(management frame)을 이용해서, 전력 소모를 줄이게 된다.

<19> 도 2는 비컨 프레임의 엘리먼트 IBSS의 포맷이다.

<20> ATIM 윈도우는 모든 스테이션들이 활성 상태로 유지되는 일정 기간으로서, 비컨 프레임에 포함되어 있는 IBSS(Independent Basic Service Set) 엘리먼트의 ATIM window 필드에 그 기간이 정의되어 있다.

<21> 도 3은 ATIM 메시지의 포맷이다.

<22> ATIM 윈도우 기간 동안에는 ATIM 메시지라는 관리 프레임이 교환되는데, 이것은 비활성 상태에 있는 스테이션에게 원천지(source) 스테이션이 보낼 데이터가 있음을 알리는데 사용한다. 도시된 ATIM 메시지의 포맷을 보면 알 수 있듯이(ATIM 메시지는 일반적인 관리 프레임의 프레임 바디 부분이 널(null)이 된 경우다), 그 프레임 자체는 특별한 의미를 가지고 있지 않

고, 단지, 목적지(destination) 스테이션에게 버퍼링된 데이터가 있다는 것을 알려, ATIM 윈도우가 종료된 후에도 스테이션이 활성 상태로 남아있게 한다.

<23> 도 4는 종래의 ATIM 윈도우에 의한 전력 소모 감소 장치에서 사용되는 신호들의 파형도이다.

<24> 각각의 비컨 프레임 송신 주기인 TBTT(Target Beacon Transmission Time)에서 송신되는 비컨 프레임을 시작으로, 모든 스테이션들은 네트워크 정보를 받아 새로 세팅하기 위해 활성 상태로 바뀌고, 이와 동시에 ATIM 윈도우가 시작된다(41).

<25> 제 1 스테이션은 ATIM 윈도우기간 중에 ATIM 메시지를 제 2 스테이션에게 송신하여, 버퍼링된 데이터가 있다는 것을 제 2 스테이션에게 알리고(42), 이 사실을 안 제 2 스테이션은 다음 ATIM 윈도우가 종료될 때까지 활성 상태로 남아 있게 된다(43). 따라서, 제 1 스테이션은 제 2 스테이션에게 데이터를 보낼 수 있게 된다. ATIM 메시지를 받지 못한 제 3 스테이션은 ATIM 윈도우가 종료되면, 비활성 상태로 돌아가서, 전력 소모를 줄이게 된다(44).

<26> ATIM 메시지의 송신은 긍정 응답 프레임(IEEE 802.11a 표준에서는 ACK 프레임)의 수신 여부로 성공적인 송신을 확인한다. 만일, 긍정 응답 프레임을 수신하지 못했다면, 송신 실패로 간주하고, 백오프 알고리즘에 의해 백오프 타이머가 할당하는 기간 동안, 기다렸다가 다시 송신을 시도하게 된다. 만일, 주어진 ATIM 윈도우에서 송신을 하지 못한다면, 다음 ATIM 윈도우에서 계속 시도하게 된다. 멀티캐스트(multicast)되는 ATIM 메시지의 경우에는 ACK 프레임을 요구하지 않는다. ATIM 메시지의 송신은 IEEE 802.11의 기본인 DCF(Distributed Coordination Function) 방식을 통해 매체에 접근하므로, 채널 경쟁을 기본으로 한다. 그러므로, 스테이션들 간의 채널 경쟁을 통해 이루어지며, 경쟁에서 실패한 스테이션들은 백-오프 타이머에 의해서 할당된 시간만큼 기다렸다가, 다시 채널경쟁을 하게 된다. 주어진 ATIM 윈도우가 종료되면, 기

본적으로 스테이션들은 비활성 상태로 돌아가, 전력 소모를 줄이게 되는데, ATIM 메시지를 받은 스테이션들만 ATIM 윈도우가 종료된 후에도 계속 활성상태로 남아, 실제 데이터 송신을 받게 된다. ATIM 윈도우가 종료되면, 실질적인 데이터 송신을 위한 기간이 도시된 바와 같이 존재하는데(42, 43), ATIM 메시지를 받은 스테이션은 실질적인 데이터 송신을 위한 송신 기간에서만 데이터 교환을 할 수 있다. 그리고, 다음 ATIM 윈도우가 종료되는 시점까지 활성 상태로 남아있게 된다. 일반적으로, ATIM 윈도우와 실제 데이터 송신이 이루어지는 기간 비는 1:4 정도이다. 실제로 데이터를 주고받는 기간에서도 IEEE 802.11 표준의 기본인 DCF 방식을 사용해, 채널 경쟁을 한다. 그러므로, 경쟁에서 이긴 스테이션만이 선택된 채널을 통해, 데이터 송신을 수행하고, 경쟁에서 진 스테이션들은 백-오프 알고리즘에 의해, 일정 기간동안 기다렸다가 다시 채널 경쟁을 하게 된다. 계속된 채널 경쟁의 실패로 주어진 기간 동안, 데이터 송신을 하지 못할 경우는 다음에 오는 ATIM 윈도우가 이끄는 데이터 송신 기간에서 데이터 송신을 하게 된다.

<27> 따라서, 종래의 ATIM 윈도우를 이용한 전력 소모 감소 방법의 경우, ATIM 윈도우 기간에서 송신되는 ATIM 메시지 프레임의 경우, 프레임 페이로드가 널 값으로 어떤 데이터 정보를 갖고 있지 않고, 단지, ATIM 메시지를 받은 스테이션을 활성 상태로 유지하게 하기 위함이므로, 이것은 명확한 네트워크 오버헤드가 된다는 문제점이 있었다.

<28> 도 5는 IEEE 802.11a 물리적 계층의 여러 모드들에 대한 표를 나타내는 도면이다.

<29> 네트워크의 성능을 분석할 때 일반적으로 네트워크 작업 처리량을 계산한다. 작업 처리량을 계산할 때, 관리와 제어 프레임은 고려하지 않으므로, 실질적인 데이터에 해당되는 데이터 프레임만을 이용해 계산한다.

<30> 【수학식 1】 작업 처리량 = MPDU 페이로드 길이 / 성공적인 데이터 송신

을 위해 사용된 시간

<31> 여기에서, MPDU는 Mac Protocol Data Unit의 약어로서, 실제 데이터 프레임을 가리킨다.

IEEE 802.11a를 사용할 때, 데이터 송신을 위한 전체 기간(duration)을 알기 위해서는 데이터 심벌의 개수를 알아야 한다. 구해진 심벌에 IEEE 802.11a에서 사용되는 심벌간의 인터벌인 4us를 곱해주면 길이를 알 수 있다.

<32> 【수학식 2】 심벌의 개수 = Ceiling((16 + 8 * MPDU의 길이 + 6) / BPS)

<33> 수학식 2의 BPS는 도식된 표를 이용하여 구한다. 데이터 송신률(data rate)을 54 Mbps로 하고, 모든 조건을 이상적인 경우로 맞추고, 수학식 1을 이용해, 네트워크 작업 처리량을 구하면, 최대 작업 처리량이 30.8087 Mbps까지 나온다.

<34> 【수학식 3】 평균 백-오프 간격(I) = $(2^I * (CW_{min} + 1) - 1) / 2 *$

SlotTime, $0 \leq I \leq 6$

<35> $= (CW_{max}) / 2 * SlotTime, I \geq 6$

<36> 여기에서, I는 채널 경쟁의 실패로 연속적으로 재 시도한 송신의 횟수이다.

<37> 네트워크 작업 처리량에 영향을 주는 요인으로 가장 일반적인 경우는 에러 발생으로 인한 송신 지연이다. 백-오프 타이머와 재 송신이 가장 대표적인 경우라고 할 수 있다. 먼저, 백-오프 타이머의 경우, 채널 경쟁에서 실패할 때마다, 백-오프 간격을 새롭게 부여하는데, 수학식 3을 이용해, 각각의 실패에 따른 백-오프 간격을 계산한다. 최대 작업 처리량이 30.8087 Mbps인 이상적인 경우는, 네트워크 충돌을 고려하지 않아야 하므로, 평균 백-오프 인터벌 값을 0번 시도했을 때로 해서 계산한다. 즉, 수학식 3에서 I 값을 0으로 해서 구한다. 충돌이 한번

일어났을 때, 즉 I 값을 1로 해서 작업 처리량을 구해보면, 위에서 언급한 최대 작업 처리량보다 4.8065 Mbps만큼 감소해, 전체 15.60% 만큼 작업 처리량이 감소한다. 재 송신의 경우를 보면, 10개의 프레임을 보내려고 할 때, 이중 한 개의 프레임에서 에러가 발생해, 전체 10%의 재 송신이 일어난다고 하면, 최대 작업 처리량보다 2.5035 Mbps만큼 줄어, 전체 8.13%만큼 작업 처리량이 감소한다. 그러므로, 네트워크 작업 처리량에 가장 많은 영향을 주는 것 중의 하나가 백-오프 간격이라는 것을 알 수 있다.

<38> 따라서, 종래의 ATIM 윈도우를 이용한 전력 소모 감소 방법의 경우, ATIM 윈도우 기간과 데이터 송신 기간의 두 곳에서 이와 같은 백오프 간격을 사용하므로, 그만큼 네트워크 작업 처리량에 많은 영향을 주게 된다는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<39> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 IEEE 802.11a 표준을 따르는 애드-혹 네트워크 환경에서 종래의 ATIM 윈도우 방식보다 효과적인 전력 감소 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<40> 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 전력 소모 감소 장치는 기동 주기마다 비활성 상태에서 상기 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환하는 주기적 활성 상태 변환부; 상기 주기적 활성 상태 변환부에서 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임을 수신하는 비컨 프레임 수신부; 상기 비컨 프레임 수신부가 상기 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서, 상기 수신된 비컨 프레임의 필드 값 중, 상기 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 상기 기동 윈도우로 설정하는 기동 윈도우 설정부; 상기 기동 윈도우 설정부에서 설정된 기동 윈도우에서 상기 기간 값에 대하여 카운트

를 하는 기동 윈도우 기간 카운트부; 및 상기 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 비활성 상태 변환부로 구성된다.

<41> 상기 또 다른 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 전력 소모 감소 방법은 (a) 기동 주기마다 비활성 상태에서 상기 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환하는 단계; (b) 상기 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임을 수신하는 단계; (c) 상기 (b) 단계에서 상기 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서, 상기 수신된 비컨 프레임의 필드 값 중, 상기 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 상기 기동 윈도우로 설정하는 단계; (d1) 상기 설정된 기동 윈도우에서 상기 기간 값에 대하여 카운트를 하는 단계; 및 (e) 상기 (d1) 단계에서 카운트를 종료한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 단계로 구성된다.

<42> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다.

<43> 도 6은 본 발명에 따른 전력 소모 감소 장치의 구성도이다.

<44> 전력 소모 감소 장치는 주기적 활성 상태 변환부(61), 비컨 프레임 수신부(62), 기동 윈도우 설정부(63), 기동 윈도우 기간 카운트부(64), 데이터 프레임 송수신부(65), 및 비활성 상태 변환부(66)로 구성된다.

<45> 주기적 활성 상태 변환부(61)는 기동 주기마다 비활성 상태에서 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환한다. 여기에서, 활성 상태는 전 전력이 공급되고 있는 상태이고, 비활성 상태는 활성 상태로의 변환에 필요한 최소의 전력이 공급되고 있는 상태이다. 비활성 상태에는 도즈(doze) 상태, 슬립 상태 등 여러 가지 상태가 해당된다. 본 발명이 주로 적용되

는 IEEE 802.11a 스펙(5 GHz 무선 밴드에서의 무선 랜에 대한 물리적 계층 표준)에서는 비활성 상태를 도즈 상태(doze)로 특정하고 있다.

<46> 비컨 프레임 수신부(62)는 주기적 활성 상태 변환부(61)에서 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임을 수신한다. 일반적으로, 무선 네트워크는 각각의 스테이션이 분리되어 떨어져 있기 때문에, 네트워크 정보를 공유할 필요가 있다. 이를 위하여, 인프라(Infrastructure) 네트워크에서는 AP(Access Point)가 자신이 가지고 있는 네트워크 정보를 주변의 모든 스테이션들에게 전달하고, 애드-혹(ad-hoc) 네트워크에서는 여러 스테이션 중, 하나가 마스터가 되어 자신이 가지고 있는 네트워크 정보를 주변의 모든 스테이션들에게 전달한다. 네트워크 정보 중, 대표적인 것이 동기화 정보이며, 동기화 정보가 실린 비컨(beacon) 프레임을 주위의 모든 스테이션에게 송신하여, 무선 네트워크 상의 모든 스테이션을 동기화하게 된다. 무선 네트워크 상의 스테이션들은 통상적으로 이동 단말기이므로, 전력 소모를 최소화하기 위해, 전력 소모가 적은 비활성 상태에 있게 된다. 비컨 프레임을 수신하려면, 비컨 프레임이 송신되는 주기마다 무선 네트워크 상의 모든 스테이션들은 깨어있어야 하는데, 즉 활성 상태에 있어야 하는데, 이 주기가 바로 기동 주기이며, IEEE 802.11a에서는 TBTT(Target Beacon Transmission Time)라고 정의하고 있다. 다시 말해, TBTT 시점에서 마스터 스테이션이 주기적으로 비컨 프레임을 송신하게 된다. 이때, 비컨 프레임을 수신하는 스테이션들은 그 내부에 있는 로컬 타이머의 작동으로 TBTT 시점에서 활성 상태에 있게 되고, 다시 비컨 프레임에 의하여 로컬 타이머가 동기화되게 된다. 따라서, 항상, 일정한 시점, 즉 TBTT 시점에서 무선 네트워크 상의 모든 스테이션들은 동시에 활성 상태에 있게 된다.

<47> 기동 윈도우 설정부(63)는 비컨 프레임 수신부(62)가 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서, 수신된 비컨 프레임의 필드 값 중, 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 기동 윈도우로 설정한다.

<48> 상기된 기동 윈도우는 IEEE 802.11a 스펙 상의 ATIM(Ad-hoc Indication Traffic Message) 윈도우 자리에 새로운 윈도우를 정의한 것이라 할 수 있다. 기동 윈도우 기간에는 종래의 ATIM 윈도우 기간처럼, 모든 스테이션들이 기동되어 있고(즉, 활성 상태에 있고), 기동 윈도우도 ATIM 윈도우처럼 비컨 프레임으로 시작한다. 이때, 기동 윈도우의 기간 값은 기존의 ATIM 윈도우 기간 값과 같아야 하는데, 이는 각각의 윈도우 기간 동안에는 모든 스테이션들이 전 전력 모드로 돌아가는 활성 상태이기 때문에, 그 기간 값이 같아야만 종래의 ATIM 윈도우에 비해, 전력 소모의 감소를 기대할 수 있다. 기동 윈도우가 시작되면, 모든 스테이션들은 데이터 프레임을 언제든지 주고받을 수 있는 상태가 되기 때문에, 실제 데이터를 주고받을 수 있는 환경이 된다. 그래서, 본 발명에서는 종래의 ATIM 메시지와 같은 관리 프레임을 보내지 않고, 기동 윈도우에서 실제 데이터를 직접 보내는 방법을 고려한다. 즉, 종래의 ATIM 메시지가 데이터를 주고받을 수 있도록, 윈도우 기간이 종료된 후에도 스테이션이 활성 상태로 남아있도록 유지시켜 주는 역할만 할 뿐, 그 이외의 기능이 없기 때문에, 실제로 모든 스테이션들이 활성 상태가 되어 있는 기동 윈도우에서 바로 데이터를 보냄으로서 ATIM 메시지 같은 네트워크 오버헤드를 제거할 수 있다. 이와 같이, ATIM 메시지 같은 관리 프레임을 보내지 않고, 곧바로 실제 데이터를 목적지로 보낼 수 있는 것은 기동 윈도우 기간 중에 모든 스테이션들이 기동되어 있기 때문에 가능하다.

<49> 또한, 전력 소모를 최소화하기 위해, 기동 윈도우 설정부(63)는 비컨 프레임 수신부(62)에서 소정의 시간 내에 비컨 프레임을 수신하지 못하거나, 소정의 시간 내에 비컨 프레임을 수

신하고, 수신된 비컨 프레임에 포함된 기동 윈도우의 기간 값이 유효하지 않은 경우(예를 들어, 기동 윈도우의 기간 값 = 0), 즉시 활성 상태에서부터 비활성 상태로 변환한다. 동기화 프레임에 불과한 비컨 프레임을 수신하기 위해, 스테이션 시스템을 전 전력 상태로 구동시키거나, 수신된 비컨 프레임에 포함된 기동 윈도우의 기간 값이 유효하지 않아, 기동 윈도우가 필요 없는 기간에도 스테이션 시스템을 전 전력 상태로 구동시키는 것은 전력 낭비가 된다.

<50> 기동 윈도우 기간 카운트부(64)는 기동 윈도우 설정부(63)에서 설정된 기동 윈도우에서 상기 기간 값에 대하여 카운트를 한다. 상기한 바와 같이, 종래의 ATIM 윈도우 자리에 새로운 기동 윈도우를 정의하고, 이 기간 동안에 실제 데이터를 송신한다. 그리고, 이 기간이 끝나면 모든 스테이션들은 다시 비활성 상태로 돌아가는 방식의 전력 관리를 사용한다. 기동 윈도우 기간이 종료되는 시점은 모든 스테이션들이 받는 비컨 프레임으로 구현하며, 상기한 바와 같이, 비컨 프레임 안에 기동 윈도우의 기간을 나타내는 정보가 들어있다.

<51> 일반적으로, 기동 윈도우의 기간 값으로부터 카운트 주기마다 소정의 단위 값(보통 수 us)만큼 반복적으로 감함으로서 카운트한다. 즉, 모든 스테이션들은 자신들만의 로컬 타이머를 가지고 있으므로, 로컬 타이머를 가지고, 기동 윈도우의 기간 값을 카운트한다. 기동 윈도우 기간이 종료되는 시점은 기동 윈도우의 기간 값이 0이 되는 시점이다.

<52> 데이터 프레임 송수신부(65)는 기동 윈도우 설정부(63)에서 설정된 상기 기동 윈도우에서 소정의 데이터 프레임을 송수신한다. 비활성 상태 변환부(66)는 기동 윈도우 카운트부(64)에서 카운트를 종료한 경우, 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환한다.

<53> 전력 소모 감소 장치가 IEEE 802.11a 스펙 상의 무선 애드-혹 네트워크 상의 어느 스테이션의 장치인 경우, 상기 기동 주기마다 마스터가 되는 스테이션이 비컨 프레임을 무선 애드-

혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 어느 한 채널(IEEE 802.11a 스펙에 의하면, 5 GHz)을 통하여 송신한다.

<54> 도 7은 상기 도 6의 데이터 송수신부의 상세 구성도이다.

<55> 데이터 프레임 송신하는 쪽(원천지 스테이션)의 전력 소모 감소 장치의 데이터 프레임 송수신부(65)는 데이터 프레임 송신부(71), 및 긍정 응답 프레임 수신부(72)로 구성된다.

<56> 데이터 프레임 송신부(71)는 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 제 1 스테이션을 제외한, 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 데이터 프레임 중, 제 1 데이터 프레임(제 1 스테이션이 제 2 스테이션으로 송신하려는 데이터 프레임)을 상기 채널을 통하여 송신한다. 여기에서, 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우란 상기 채널을 다른 스테이션이 사용하고 있는 지를 조사하고, 이때 채널이 미 사용중이면, 우선적으로 사용하는 것을 말한다. 미 사용중인 채널에 가장 먼저 접근(access)하는 스테이션이 그 채널을 사용하게 된다는 의미에서, "경쟁"이란 용어를 사용하였고, IEEE 802.11의 표준 용어이다.

<57> 이때, 데이터 프레임 송신부(71)는 제 1 데이터 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신한다. 이것은 제 1 데이터 프레임을 제 1 스테이션 주위의 모든 스테이션으로 동시에 송신하는 것을 말한다. 제 1 데이터 프레임을 수신한 제 1 스테이션 주위의 모든 스테이션 중, 제 1 데이터 프레임의 목적지 필드가 나타내는 주소를 갖는 스테이션만이 제 1 데이터 프레임을 수신하여 처리하고, 나머지 스테이션들은 제 1 데이터 프레임을 폐기한다.

<58> 긍정 응답 프레임 수신부(72)는 비컨 프레임을 수신하여 기동 윈도우에 있는 제 2 스테이션이 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 수신한 경우, 데이터 프레임 송신부(71)에서

송신된 제 1 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 제 2 스테이션으로부터 상기 채널을 통하여 수신한다.

<59> 데이터 프레임 송신부(71)는 데이터 프레임 송신부(71)에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우에 있어서, 또는 긍정 응답 프레임 수신부(72)에서 긍정 응답 프레임을 수신하지 못한 경우에 있어서, 현재 기동 윈도우 이후에 설정된 다음 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 제 1 스테이션을 제외한, 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 데이터 프레임 중, 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신한다.

<60> 여기에서, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우란 다른 스테이션에게 사용권을 선점당한 경우, 또는 다른 스테이션과 동시에 사용권을 획득하는 것으로 말미암아 송신 충돌이 발생하여 어느 스테이션도 상기 채널을 사용할 수 없게 된 경우를 말한다. 이와 같은 경우, 다음 기동 윈도우에서 재 시도를 하게 된다. 충돌의 경우에는 백-오프(back-off) 알고리즘을 사용하여 재 시도하게 된다. 즉, 충돌 현상이 일어나면, 난수 발생에 의해 순서를 결정하여 일정한 지연 대기 시간만큼 기다린 후, 송신을 재 시도한다. 재 충돌할 가능성은 난수 발생에 의해 시간이 조정되기 때문에 훨씬 줄어든다.

<61> 기동 윈도우 기간 중에 실제 데이터 송신의 성공 여부는 긍정 응답 프레임(일반적으로 ACK 프레임으로 부른다)의 수신 여부로 결정한다. 따라서, 긍정 응답 프레임 수신부(72)에서 현재의 기동 윈도우 기간 내에 긍정 응답 프레임을 수신하지 못한 경우, 비활성 상태 변환부(66)는 기동 윈도우 카운트부(64)에서 카운트를 종료한 시점에서, 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환하게 되고, 다음 기동 윈도우에서 재시도를 하게 된다.

<62> 비활성 상태 변환부(66)는 기동 윈도우 카운트부(64)에서 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 데이터 프레임 송신부(71)에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우, 또는 긍정 응답 프레임 수신부(72)에서 긍정 응답 프레임을 수신한 경우, 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환한다. 카운트가 종료되지 않은 경우라도, 위와 같은 경우는 계속 활성 상태로 머물 필요가 없기 때문에, 전력 소모 감소를 위해, 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환한다. 또한, 비활성 상태 변환부(66)는 기동 윈도우 카운트부(64)에서 카운트를 종료하기 직전에, 데이터 프레임 송신부(65)에서 제 1 데이터 프레임에 대한 송신을 완료하지 못한 경우, 기간 값을 소정 값만큼 증가시킨다. 즉, 기동 윈도우 기간 동안, 데이터를 전부 송신하였다면, 데이터 송신이 완료된 시점에서, 즉 긍정 응답 프레임을 수신한 시점에서 비활성 상태로 돌아가고, 반면, 기동 윈도우 기간은 종료가 되는데, 스테이션이 보내려는 데이터가 남아있다면, 스테이션은 자신이 보낼 데이터의 송신 시간을 계산해, 기동 윈도우 기간을 연장시켜준다.

<63> 데이터 프레임을 수신하는 쪽(목적지 스테이션)의 전력 소모 감소 장치의 데이터 프레임 송수신부(65)는 데이터 프레임 수신부(73), 및 긍정 응답 프레임 송신부(74)로 구성된다.

<64> 데이터 프레임 수신부(73)는 비컨 프레임을 수신하여 기동 윈도우에 있고, 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 제 3 스테이션으로부터 데이터 프레임 중, 제 2 데이터 프레임(제 3 스테이션이 제 1 스테이션으로 송신한 데이터 프레임)을 상기 채널을 통하여 수신한다.

<65> 긍정 응답 프레임 송신부(74)에서 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 제 1 스테이션을 나타내는 경우에 있어서, 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 제 3 스테이션으로 수신된 제 2 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 송신한다. 이때, 긍정 응답 프레

임 송신부(74)는 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우라면, 현재 기동 윈도우 이후에 설정된 다음 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하여, 제 3 스테이션으로 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신한다.

<66> 이때, 비활성 상태 변환부(66)는 기동 윈도우 카운트부(64)에서 카운트를 종료하지 않은 경우라도, 데이터 프레임 수신부(73)에서 제 2 데이터 프레임을 수신하지 못하거나, 제 2 데이터 프레임을 수신하였는데, 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 제 1 스테이션을 나타내지 않는 경우, 또는 상기 긍정 응답 프레임 송신부(74)에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못하거나, 이미 긍정 응답 프레임을 송신한 경우, 전력 소모를 줄이기 위해, 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환한다. 또한, 비활성 상태 변환부(66)는 기동 윈도우 카운트부(64)에서 카운트를 종료하기 직전에, 데이터 프레임 수신부(73)에서 제 2 데이터 프레임에 대한 수신을 완료하지 못한 경우, 기동 윈도우 기간 값을 소정 값만큼 증가시킨다. 즉, 기동 윈도우 기간 동안, 데이터를 전부 수신하였다면, 데이터 수신이 완료된 시점에서, 즉 긍정 응답 프레임을 송신한 시점에서 비활성 상태로 돌아가고, 반면, 기동 윈도우 기간은 종료가 되는데, 스테이션이 받으려는 데이터가 남아있다면, 스테이션은 자신이 받을 데이터의 송신 시간을 계산해, 기동 윈도우 기간을 연장시켜준다.

<67> 도 8은 본 발명에 따른 전력 소모 감소 장치에서 사용되는 신호들의 파형도이다.

<68> 기동 주기마다, 즉, TBTT 시점에서 동기화 정보가 실린 비컨 프레임을 주위의 모든 스테이션에게 송신하여, 무선 네트워크 상의 모든 스테이션을 동기화한다(81). 비컨 프레임을 수신한 제 1 스테이션과 제 2 스테이션은 비컨 프레임의 필드 값 중, 기동 윈도우의 기간 값만큼, 기동 윈도우를 설정한다(82, 83).

본 발명에서는 전력 소모를 줄이기 위해, 종래의 ATIM 메시지와 같은 관리 프레임을 보내지 않고, 기동 윈도우에서 실제 데이터를 직접 주고받고, 기간 윈도우 기간이 종료되면, 활성 상태에서 비활성 상태로 변환한다(82, 83).

<69> 도시된 바와 같이, 본 발명에서는 종래에 실제 데이터를 보내고 받기 위해, 스테이션들이 기동되어 있는 기간은 실제로 사용하지 않고, 비활성 상태로 있게 되므로, 이 부분의 백-오프 알고리즘을 제거하였다. 즉, 종래에는 ATIM 메시지를 보낼 기간과 실제 데이터를 보낼 기간의 두 기간에서 채널 경쟁을 하므로, 두 기간에 사용되는 각각의 백-오프 타이머가 네트워크의 작업 처리량에 많은 영향을 줄 수 있었다. 하지만, 본 발명에서는 실제 데이터를 바로 주고받음으로서, 실질적인 채널 경쟁을 한번으로 줄여, 이를 통해 네트워크 작업 처리량에 주는 영향을 최소화하였다. 나아가, ATIM 메시지와 그것의 ACK 메시지 같은 네트워크 오버헤드를 없앴으로서 생기는 네트워크의 성능 향상도 기대할 수 있다. ATIM 윈도우가 종료되면, 스테이션들이 비활성 상태로 들어간 것처럼, 기동 윈도우가 종료되면 실제 데이터를 보내고 있는 스테이션을 제외한 모든 스테이션들은 비활성 상태로 돌아가므로, 낭비되는 전력 소모를 줄일 수 있게 된다. 예를 들어, 종래에는 아주 작은 양의 데이터를 보낼 때, 스테이션은 실제로 데이터를 다 보냈음에도 불구하고, 다음 ATIM 윈도우가 종료될 때까지 활성 상태로 남아있어 불필요한 전력을 소모하고 있었다. 그러나, 본 발명에서는 데이터를 전부 송수신하여, 기동 윈도우가 종료된 상태라면, 비활성 상태로 돌아가므로, 불필요한 전력 소모를 최소화할 수 있다.

<70> 도 9는 본 발명에 따른 전력 소모 감소 방법의 흐름도이다.

<71> 기동 주기마다 비활성 상태에서 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환한다(91). 여기에서, 활성 상태는 전 전력이 공급되고 있는 상태이고, 비활성 상태는 활성 상태로의 변환에 필요한 최소의 전력이 공급되고 있는 상태이다.

- <72> 이어서, 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임을 수신한다(92).
- <73> 이어서, 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서(92), 수신된 비컨 프레임의 펄드 값 중, 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 기동 윈도우로 설정한다(93). 만약, 소정의 시간 내에 비컨 프레임을 수신하지 못하거나, 소정의 시간 내에 비컨 프레임을 수신하고, 수신된 비컨 프레임에 포함된 기동 윈도우의 길이 값이 유효하지 않은 경우, 활성 상태에서부터 비활성 상태로 변환한다.
- <74> 이어서, 설정된 기동 윈도우에서 기간 값에 대하여 카운트를 한다(951). 일반적으로, 기동 윈도우의 기간 값으로부터 카운트 주기마다 소정의 단위 값(보통 1 초)만큼 반복적으로 감함으로서 카운트한다. 이어서, 설정된 기동 윈도우에서 소정의 데이터 프레임을 송수신한다(952). 이어서, 카운트를 종료한 경우(96), 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환한다(97).
- <75> 전력 소모 감소 방법이 무선 애드-혹 네트워크 상의 제 1 스테이션에서 사용되는 방법인 경우, 비컨 프레임은 기동 주기마다 비컨 프레임을 송신한 스테이션을 제외한, 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 소정의 채널을 통하여 송신되는 프레임이다.
- <76> 도 10은 원천지 스테이션에서 데이터 프레임을 송신하는 방법의 흐름도이다.
- <77> 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 채널에 대한 사용권을 획득한 경우(101), 제 1 스테이션을 제외한, 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 데이터 프레임 중, 제 1 데이터 프레임(제 1 스테이션이 제 2 스테이션으로 송신하려는 데이터 프레임)을 상기 채널을 통하여 송신한다(102). 여기에서, 제 1 데이터 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신한다. 이어서, 비컨 프레임을 수신하여 기동 윈도우에 있는 제 2 스테이션이 제 1 데이터

프레임을 상기 채널을 통하여 수신한 경우, 송신된 제 1 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 제 2 스테이션으로부터 상기 채널을 통하여 수신한다(104).

<78> 여기에서, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우(101)에 있어서, 또는 긍정 응답 프레임을 수신하지 못한 경우에 있어서(104), 현재 기동 윈도우 이후에 설정된 다음 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 제 1 스테이션을 제외한, 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 데이터 프레임 중, 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신한다(1012).

<79> 여기에서, 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우(101), 또는 긍정 응답 프레임을 수신한 경우(104), 기동 윈도우로부터 비활성 상태로 변환한다(1011, 105). 또한, 카운트를 종료하기 직전에, 제 1 데이터 프레임에 대한 송신을 완료하지 못한 경우(1031), 기간 값을 소정 값만큼 증가시킨다(1032).

<80> 도 11은 목적지 스테이션에서 데이터 프레임을 수신하는 방법의 흐름도이다.

<81> 비컨 프레임을 수신하여 기동 윈도우에 있고, 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 제 3 스테이션으로부터 데이터 프레임 중, 제 2 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 수신한다(111). 이어서, 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 제 1 스테이션을 나타내는 경우에 있어서(112), 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우(114), 제 3 스테이션으로 수신된 제 2 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 송신한다(115).

<82> 여기에서, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우에 있어서(114), 현재 기동 윈도우 이후에 설정된 다음 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여,

독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 제 3 스테이션으로 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신한다.

<83> 여기에서, 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 제 2 데이터 프레임을 수신하지 못하거나(111), 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 상기 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 상기 제 1 스테이션을 나타내지 않는 경우(112), 또는 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못하거나(114), 긍정 응답 프레임을 송신한 경우(115), 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환한다(116, 1141). 또한, 카운트를 종료하기 직전에, 제 2 데이터 프레임에 대한 수신을 완료하지 못한 경우, 기간 값을 소정 값만큼 증가시킨다(1142).

<84> 도 12는 종래 방식에 의한 파형도와 본 발명에 의한 파형도를 비교한 도면이다.

<85> 각각의 비컨 프레임 송신 주기인 TBTT(Target Beacon Transmission Time)에서 송신되는 비컨 프레임을 시작으로, 모든 스테이션들은 네트워크 정보를 받아 새로 세팅하기 위해 활성 상태로 바뀌고, 이와 동시에 ATIM 윈도우, 또는 기동 윈도우가 시작된다(121).

<86> 종래 방식의 경우, ATIM 메시지는 단순히 데이터를 받도록 목적지 스테이션을 기동 상태로 남아있게 할 뿐, 중요한 역할은 하지 않고 있다(122). 따라서, 이러한 ATIM 메시지는 네트워크 오버헤드로 간주되어 왔기 때문에, 본 발명에서는 ATIM 윈도우를 기동 윈도우로 대체함으로써, ATIM 메시지와 그것에 대한 긍정 응답 프레임을 제거하였다(123). 즉, 네트워크 오버헤드를 제거하였다.

<87> 종래의 경우, 실제 데이터를 주고받는 데이터 전송 기간(data TX duration)동안에는 활성 상태로 남아 있어야 하므로, 도시된 바와 같이 데이터를 주고받는 원천지 스테이션과 목적지 스테이션은 항상 활성 상태에 있어야 한다(122). 반면, 본 발명에서는 기동 윈도우 기간 동

안만, 활성 상태에 있으면 되기 때문에, 도시된 바와 같이, 비활성 상태의 기간만큼 전력 소모를 줄일 수 있다(123).

<88> 종래의 경우, ATIM 윈도우 기간과 실제 데이터를 주고받는 기간 데이터 전송 기간 동안, 각각 두 개의 백-오프 알고리즘을 사용한다(122). 반면, 본 발명에서는 상기한 바와 같이, 기동 윈도우 기간 동안에만 백-오프 알고리즘을 사용함으로써, 네트워크 작업 처리량에 가장 큰 영향을 주는 요인인 백-오프 알고리즘 하나를 제거하여, 네트워크 작업 처리량을 높일 수 있다(121).

<89> 도 13은 종래 방식 및 본 발명에 의한 작업 처리량에 대한 모의 시험 결과를 나타내는 도면이다.

<90> 수학적 식 3을 이용해, 작업 처리량을 계산하는 방법을 사용했고, 실험 조건은 에너지와 관련하여, 송신중인 스테이션은 전 전력을 사용하고, 비활성 상태인 스테이션은 전력을 사용하지 않는다고 가정했다. 또한, 비컨 프레임 간격은 10 ms이라고 하고, ATIM 윈도우와 기동 윈도우의 크기는 2.5 ms로 했다. 그러므로, ATIM 윈도우를 사용하는 방법에서는 실제로 데이터를 송신할 수 있는 기간이 7.5 ms가 된다. 또한, 한 프레임의 크기는 이더넷 표준인 1500 바이트(bytes)로 하고, 1500 바이트 크기의 프레임 하나를 송신하는데 걸리는 시간은 평균 백오프 간격을 포함해서 389.5 s이므로, 하나의 스테이션이 기존의 ATIM 윈도우를 사용하면 이론적으로는 최고 19개까지의 프레임을 보낼 수 있고, 기동 윈도우에서는 최고 6개까지 보낼 수 있다. 하지만, 실제로는 기동 윈도우에는 여러 가지 윈도우 길이 개념이 들어가므로, 이론적인 수치보다 더 많은 프레임을 보낼 수 있다. 그러므로, 한 개의 스테이션만이 보낸다고 가정하면, ATIM 윈도우에서 보낼 수 있는 양만큼 보낼 수 있게 된다.

- <91> 이러한 모의 실험은 2가지의 모의 실험 군을 통해 결과를 유도했다. 모든 실험 군은 이상적인 경우로 가정해서 스테이션간의 충돌을 생각하지 않고, 실험을 했다. 즉, 각각의 스테이션은 채널 경쟁을 통해 보내려는 데이터를 연속적으로 다 보낼 수 있다고 가정했다. 첫 번째 실험은 6개의 스테이션들이 데이터 송신을 원하고, 이 스테이션들은 각각 1500 바이트 크기의 프레임 2개를 보내려고 한다고 가정했다. 두 번째 실험은 6개의 스테이션들이 각각 1500 바이트 크기의 프레임을 하나씩 보내려고 한다고 가정했다.
- <92> 실험 결과, 2개의 프레임을 보내려고 할 때는 도시된 바와 같이, ATIM 윈도우를 사용할 때가 기동 윈도우를 사용할 때보다 더 좋은 작업 처리량을 얻을 수 있었다. 반면, 1개의 프레임을 보내려고 할 때는 작업 처리량에 있어서, 두 방법이 차이가 없었다. 하지만, 이 실험은 모든 조건을 이상적인 경우로 가정했기 때문에, 실제로는 더 많은 채널 경쟁과 네트워크 오버헤드가 있는 ATIM 윈도우를 사용하는 쪽에 작업 처리량이 더 많은 영향을 받을 것으로 보인다.
- <93> 도 14는 종래 방식 및 본 발명에 의한 전력 소모량에 대한 모의 시험 결과를 나타내는 도면이다.
- <94> 전력 소모를 보면, ATIM 윈도우를 사용할 때 실제 데이터를 송신하는 구간이 전체 비컨 간격의 75 %를 차지하므로, 길이가 같은 기동 윈도우가 종료된 후에, 모든 스테이션들이 도즈 상태로 들어가는 경우보다, 75 %의 전력이 더 사용된다고 볼 수 있다. 도시된 바와 같이, 두 방법의 전력 소모에 대해 나타내고 있고, 결론적으로 기동 윈도우는 데이터 송신에 관계된 두 스테이션들이 ATIM 윈도우를 사용할 때보다 전력소모를 75 %정도 더 줄일 수 있음을 보여준다.

- <95> 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- <96> 또한 상술한 본 발명의 실시예에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다.
- <97> 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.
- <98> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

- <99> 본 발명에 따르면, 기동 윈도우 기간 동안만, 활성 상태에 있으면 되기 때문에, 비활성 상태의 기간만큼 전력 소모를 줄일 수 있다는 효과가 있다. 또한, 본 발명에서는 기동 윈도우 기간 동안에만 백-오프 알고리즘을 사용함으로써, 네트워크 작업 처리량에 가장 큰 영향을 주는 요인인 백-오프 알고리즘 하나를 제거하여, 네트워크 작업 처리량을 높일 수 있다는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 따르면, ATIM 윈도우를 기동 윈도우로 대체함으로써, 네트워크 오버

헤드로 간주되어 온 ATIM 메시지와 그것에 대한 긍정 응답 프레임을 제거하는, 즉, 네트워크 오버헤드를 제거하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기동 주기마다 비활성 상태에서 상기 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환하는 주기적 활성 상태 변환부;

상기 주기적 활성 상태 변환부에서 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임을 수신하는 비컨 프레임 수신부;

상기 비컨 프레임 수신부가 상기 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서, 상기 수신된 비컨 프레임의 펄드 값 중, 상기 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 상기 기동 윈도우로 설정하는 기동 윈도우 설정부;

상기 기동 윈도우 설정부에서 설정된 기동 윈도우에서 상기 기간 값에 대하여 카운트를 하는 기동 윈도우 기간 카운트부; 및

상기 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 비활성 상태 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 기동 윈도우 설정부는 상기 비컨 프레임 수신부에서 소정의 시간 내에 상기 비컨 프레임을 수신하지 못하거나, 소정의 시간 내에 상기 비컨 프레임을 수신하고, 상기 수신된 비컨 프레임에 포함된 기동 윈도우의 길이 값이 유효하지 않은 경우, 상기 활성 상태로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 기동 윈도우 카운트부는 상기 기동 윈도우의 기간 값으로부터 카운트 주기마다 소정의 단위 값만큼 반복적으로 감함으로서 카운트하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 활성 상태는 전 전력이 공급되고 있는 상태이고, 상기 비활성 상태는 상기 활성 상태로의 변환에 필요한 최소의 전력이 공급되고 있는 상태인 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 기동 윈도우 설정부에서 설정된 상기 기동 윈도우에서 소정의 데이터 프레임을 송수신하는 데이터 프레임 송수신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 전력 소모 감소 장치는 소정의 무선 애드-혹 네트워크 상의 제 1 스테이션의 장치인 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서, 상기 비컨 프레임은 상기 기동 주기마다 상기 비컨 프레임을 송신한 스테이션을 제외한, 상기 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 소정의 채널을 통하여 송신되는 프레임인 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 데이터 프레임 송수신부는

상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 1 스테이션을 제외한, 상기 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 상기 데이터 프레임 중, 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 송신하는 데이터 프레임 송신부; 및

상기 비컨 프레임을 수신하여 상기 기동 윈도우에 있는 제 2 스테이션이 상기 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 수신한 경우, 상기 데이터 프레임 송신부에서 송신된 제 1 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 상기 제 2 스테이션으로부터 상기 채널을 통하여 수신하는 긍정 응답 프레임 수신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 데이터 프레임 송신부는 상기 제 1 데이터 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서, 상기 데이터 프레임 송신부는 상기 데이터 프레임 송신부에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우에 있어서, 또는 상기 긍정 응답 프레임 수신부에서 상기 긍정 응답 프레임을 수신하지 못한 경우에 있어서, 상기 기동 윈도우 이후에 설정된 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 1 스테이션을 제외한, 상기 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든

스테이션으로 상기 데이터 프레임 중, 상기 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 11】

제 8 항에 있어서, 상기 비활성 상태 변환부는 상기 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 상기 데이터 프레임 송신부에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우, 또는 상기 긍정 응답 프레임 수신부에서 상기 긍정 응답 프레임을 수신한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 12】

제 8 항에 있어서, 상기 비활성 상태 변환부는 상기 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료하기 직전에, 상기 데이터 프레임 송신부에서 상기 제 1 데이터 프레임에 대한 송신을 완료하지 못한 경우, 상기 기간 값을 소정 값만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 13】

제 7 항에 있어서, 상기 데이터 프레임 송수신부는

상기 비컨 프레임을 수신하여 상기 기동 윈도우에 있고, 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 제 3 스테이션으로부터 상기 데이터 프레임 중, 제 2 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 수신하는 데이터 프레임 수신부; 및

상기 데이터 프레임 수신부에서 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 상기 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 상기 제 1 스테이션을 나타내는 경우에 있어서, 상기 채널에 대한 사

용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 3 스테이션으로 수신된 제 2 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 송신하는 긍정 응답 프레임 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서, 상기 긍정 응답 프레임 송신부는 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우에 있어서, 상기 기동 윈도우 이후에 설정된 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 3 스테이션으로 상기 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 15】

제 13 항에 있어서, 상기 비활성 상태 변환부는 상기 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 상기 데이터 프레임 수신부에서 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하지 못하거나, 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 상기 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 상기 제 1 스테이션을 나타내지 않는 경우, 또는 상기 긍정 응답 프레임 송신부에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못하거나, 상기 긍정 응답 프레임을 송신한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 16】

제 13 항에 있어서, 상기 비활성 상태 변환부는 상기 기동 윈도우 카운트부에서 카운트를 종료하기 직전에, 상기 데이터 프레임 수신부에서 상기 제 2 데이터 프레임에 대한 수신을

완료하지 못한 경우, 상기 기간 값을 소정 값만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 장치.

【청구항 17】

(a) 기동 주기마다 비활성 상태에서 상기 비활성 상태보다 전력 소모가 많은 활성 상태로 변환하는 단계;

(b) 상기 변환된 활성 상태에서 비컨 프레임을 수신하는 단계;

(c) 상기 (b) 단계에서 상기 비컨 프레임을 수신한 경우에 있어서, 상기 수신된 비컨 프레임의 필드 값 중, 상기 활성 상태가 소정의 기간 동안 유지되는 상태인 기동 윈도우의 기간 값이 유효한 경우, 상기 기동 윈도우로 설정하는 단계;

(d1) 상기 설정된 기동 윈도우에서 상기 기간 값에 대하여 카운트를 하는 단계; 및

(e) 상기 (d1) 단계에서 카운트를 종료한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 18】

제 17 항에 있어서, 상기 (c) 단계는 상기 (a) 단계에서 소정의 시간 내에 상기 비컨 프레임을 수신하지 못하거나, 소정의 시간 내에 상기 비컨 프레임을 수신하고, 상기 수신된 비컨 프레임에 포함된 기동 윈도우의 길이 값이 유효하지 않은 경우, 상기 활성 상태에서부터 상기 비활성 상태로 변환하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 19】

제 17 항에 있어서, 상기 (d) 단계는 상기 기동 윈도우의 기간 값으로부터 카운트 주기마다 소정의 단위 값만큼 반복적으로 감함으로서 카운트하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 20】

제 17 항에 있어서, 상기 활성 상태는 전 전력이 공급되고 있는 상태이고, 상기 비활성 상태는 상기 활성 상태로의 변환에 필요한 최소의 전력이 공급되고 있는 상태인 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 21】

제 17 항에 있어서,

(d2) 상기 (c) 단계에서 설정된 상기 기동 윈도우에서 소정의 데이터 프레임을 송수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 22】

제 21 항에 있어서, 상기 전력 소모 감소 방법은 소정의 무선 애드-혹 네트워크 상의 제 1 스테이션에서 사용되는 방법인 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 23】

제 22 항에 있어서, 상기 비컨 프레임은 상기 기동 주기마다 상기 비컨 프레임을 송신한 스테이션을 제외한, 상기 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 소정의 채널을 통하여 송신되는 프레임인 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서, 상기 (d2) 단계는

(d21) 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 1 스테이션을 제외한, 상기 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 상기 데이터 프레임 중, 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 송신하는 단계; 및

(d22) 상기 비컨 프레임을 수신하여 상기 기동 윈도우에 있는 제 2 스테이션이 상기 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 수신한 경우, 상기 송신된 제 1 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 상기 제 2 스테이션으로부터 상기 채널을 통하여 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 25】

제 24 항에 있어서, 상기 (d21) 단계는 상기 제 1 데이터 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 26】

제 24 항에 있어서, 상기 (d21) 단계는 상기 (d21) 단계에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우에 있어서, 또는 상기 (d22) 단계에서 상기 긍정 응답 프레임을 수신하지 못한 경우에 있어서, 상기 기동 윈도우 이후에 설정된 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 1 스테이션을 제외한, 상기 무선 애드-혹 네트워크 상의 모든 스테이션으로 상기 데이터 프레임 중, 상기 제 1 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 27】

제 24 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 (d1) 단계서 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 상기 (d21) 단계에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우, 또는 상기 (d22) 단계에서 상기 긍정 응답 프레임을 수신한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 28】

제 24 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 (d1) 단계에서 카운트를 종료하기 직전에, 상기 (d21) 단계에서 상기 제 1 데이터 프레임에 대한 송신을 완료하지 못한 경우, 상기 기간 값을 소정 값만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 29】

제 23 항에 있어서, 상기 (d2) 단계는

(d21) 상기 비컨 프레임을 수신하여 상기 기동 윈도우에 있고, 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 제 3 스테이션으로부터 상기 데이터 프레임 중, 제 2 데이터 프레임을 상기 채널을 통하여 수신하는 단계; 및

(d22) 상기 (d21) 단계에서 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 상기 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 상기 제 1 스테이션을 나타내는 경우에 있어서, 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 3 스테이션으로 수신된 제 2 데이터 프레임에 대한 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 30】

제 29 항에 있어서, 상기 (d22) 단계는 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못한 경우에 있어서, 상기 기동 윈도우 이후에 설정된 기동 윈도우에서 상기 채널에 대한 사용 경쟁을 통하여, 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득한 경우, 상기 제 3 스테이션으로 상기 긍정 응답 프레임을 상기 채널을 통하여 다시 송신하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 31】

제 29 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 (d1) 단계에서 카운트를 종료하지 않은 경우에 있어서, 상기 (d21) 단계에서 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하지 못하거나, 상기 제 2 데이터 프레임을 수신하고, 상기 제 2 데이터 프레임의 목적지 필드가 상기 제 1 스테이션을 나타내지 않는 경우, 또는 상기 (d22) 단계에서 독점적으로 상기 채널에 대한 사용권을 획득하지 못하거나, 상기 긍정 응답 프레임을 송신한 경우, 상기 기동 윈도우로부터 상기 비활성 상태로 변환하는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 32】

제 29 항에 있어서, 상기 (e) 단계는 상기 (d1) 단계에서 카운트를 종료하기 직전에, 상기 (d21) 단계에서 상기 제 2 데이터 프레임에 대한 수신을 완료하지 못한 경우, 상기 기간 값을 소정 값만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 전력 소모 감소 방법.

【청구항 33】

제 17 항 내지 제 32 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

【도 1】

ELEMENT ID	LENGTH	DTIM COUNT	DTIM PERIOD	BITMAP CONTROL	PARTIAL VIRTUAL BITMAP
------------	--------	------------	-------------	----------------	------------------------

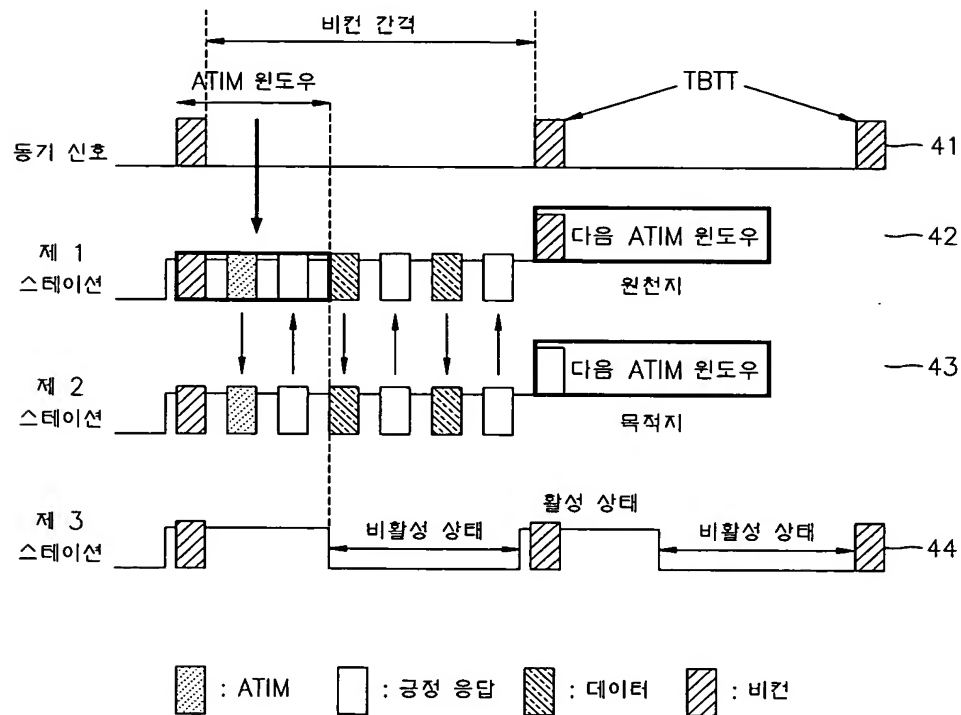
【도 2】

ELEMENT ID	LENGTH	ATIM WINDOW
------------	--------	-------------

【도 3】

FRAME CONTROL	DURATION	DA	SA	BSSID	SEQUENCE CONTROL	FCS
---------------	----------	----	----	-------	------------------	-----

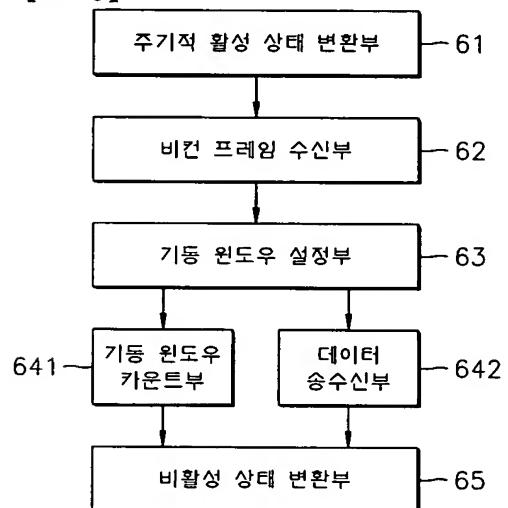
【도 4】



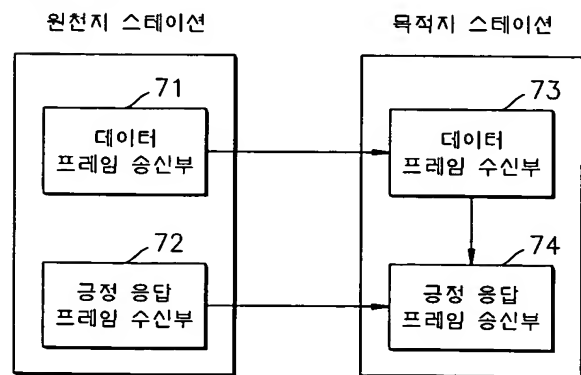
【도 5】

MODE	MODULATION	CODE RATE	DATE RATE	BPS
1	BPSK	1/2	6Mbps	24
2	BPSK	3/4	9Mbps	36
3	BPSK	1/2	12Mbps	48
4	BPSK	3/4	18Mbps	54
5	16-QAM	1/2	24Mbps	96
6	16-QAM	3/4	36Mbps	144
7	64-QAM	2/3	48Mbps	192
8	64-QAM	3/4	54Mbps	216

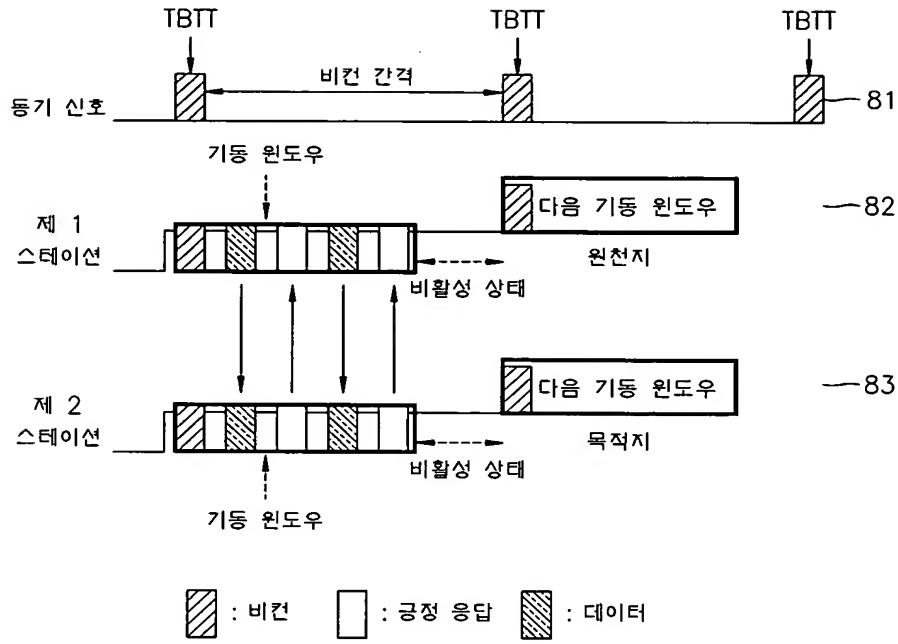
【도 6】



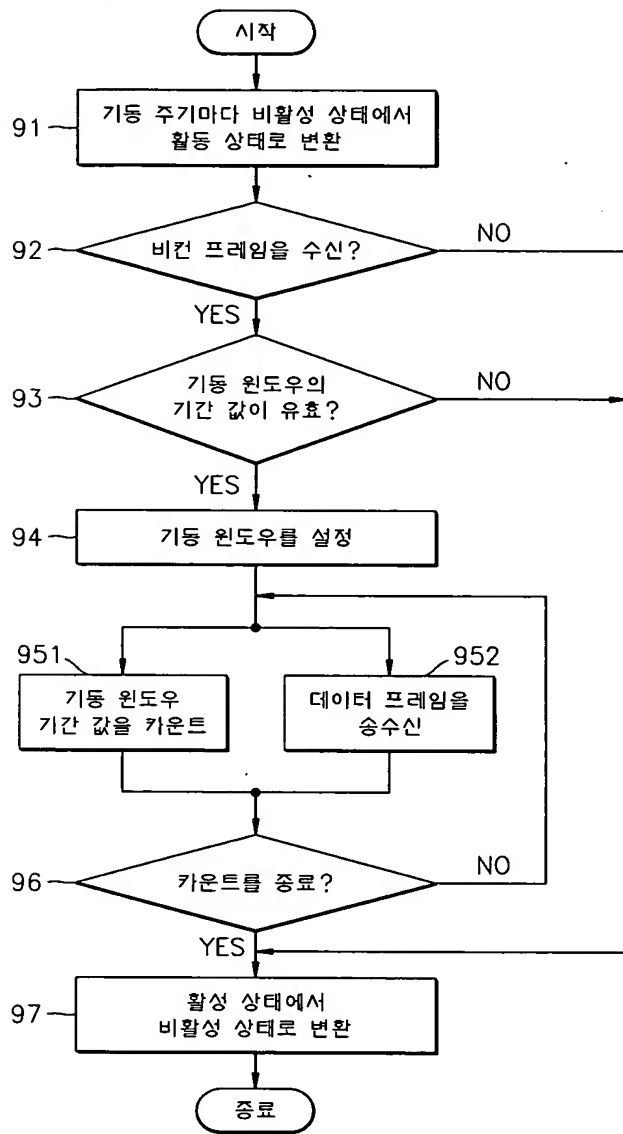
【도 7】



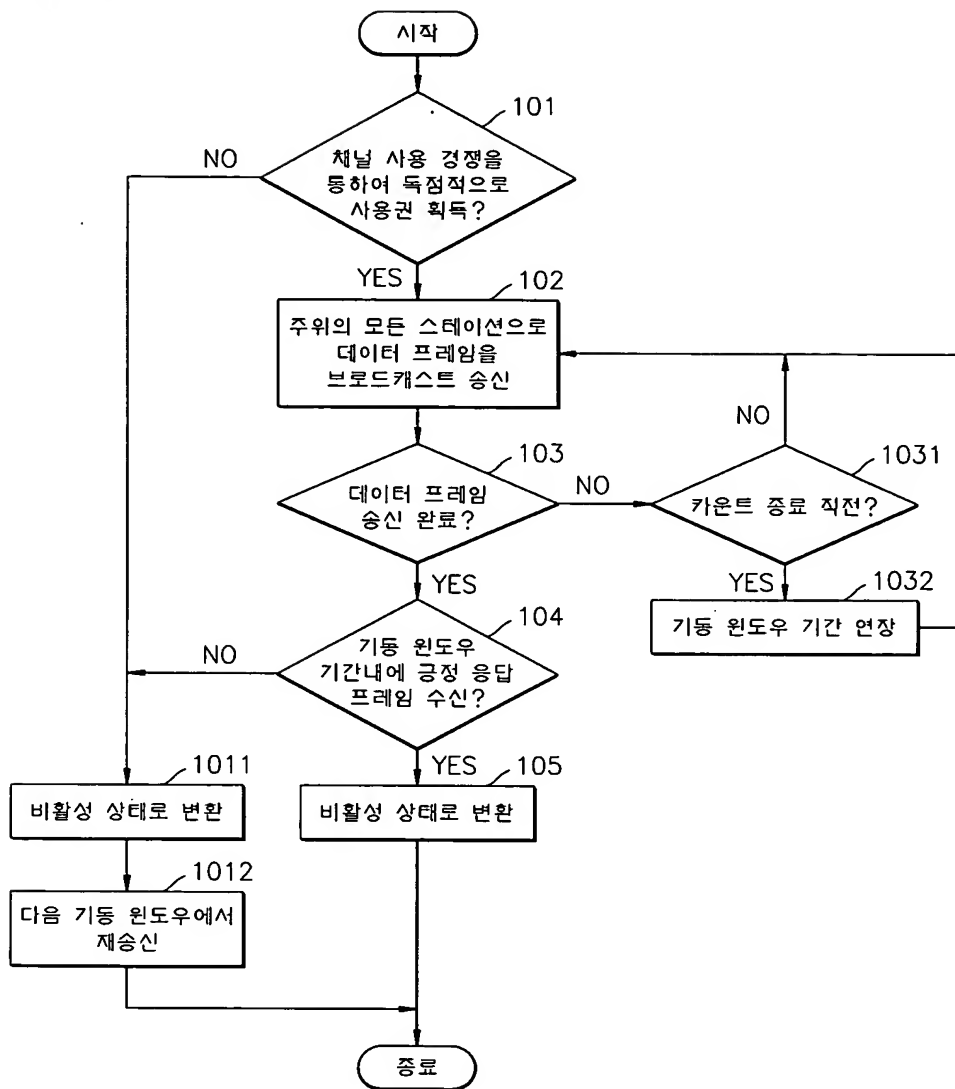
【도 8】



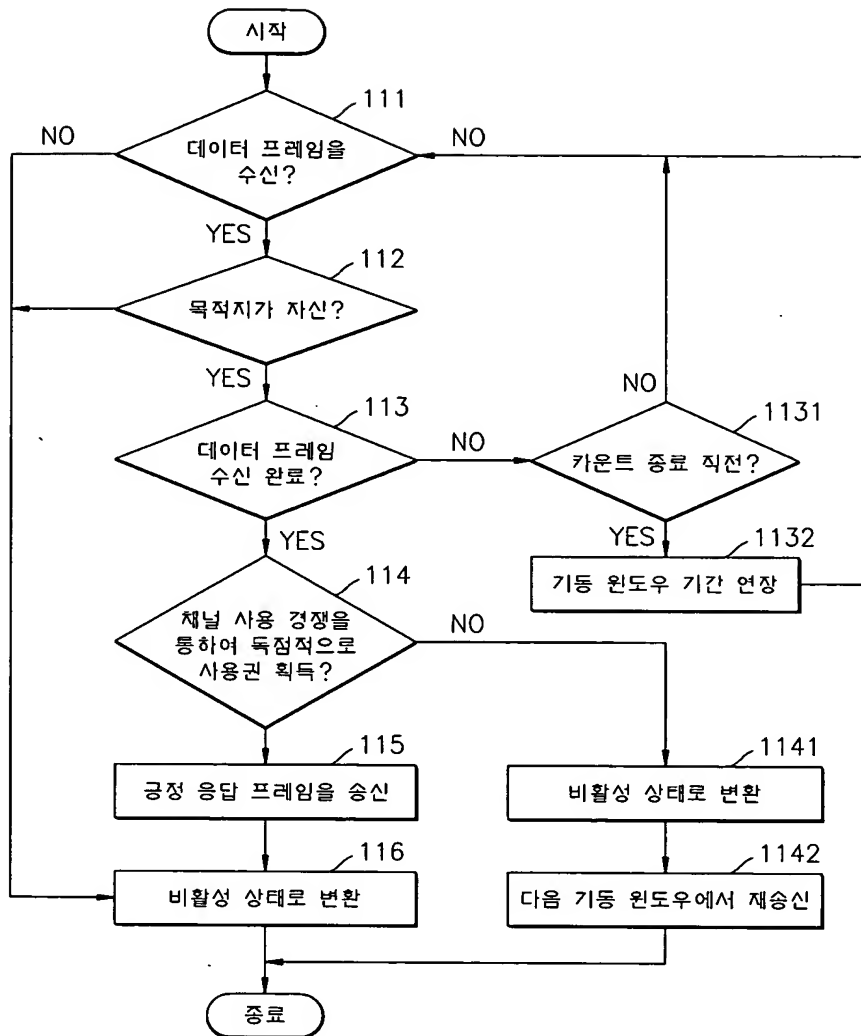
【도 9】



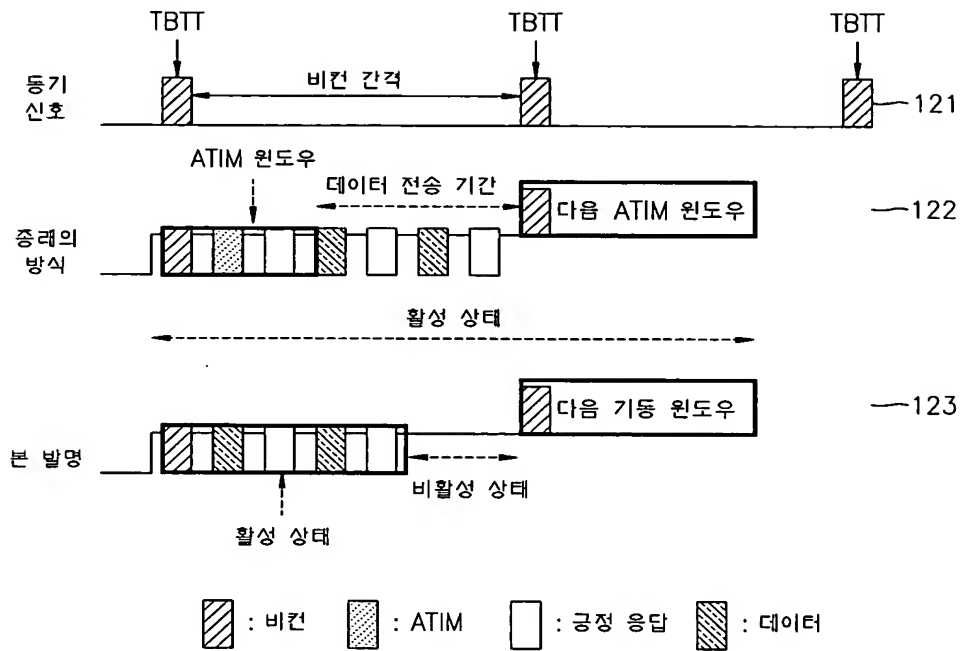
【도 10】



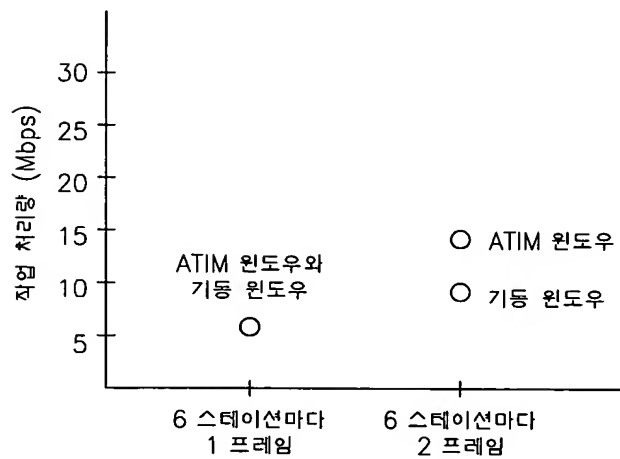
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

